

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Spesifikasi Alat

- a. Nama Alat : *Portable Breast Pump* Elektrik dilengkapi Pengatur Tekanan dan Pengatur Volume ASI
- b. Range Pengukuran : 100 pwm, 180 pwm dan 255 pwm
- c. *Display* : LCD Karakter 2x16
- d. Daya : +12Volt DC
- e. Dimensi : P = 22,5 cm, L=15 cm, T=7 cm
- f. Sensor : Photodioda

#### 4.2 Cara Kerja Alat

Menekan tombol *on* saklar pada alat kemudian pastikan *battery* sudah terisi atau pada tegangan 11,1 – 12,6 volt DC dan botol susu pada wadah sensor volume. Memasang cup terhadap payudara, menekan tombol menu setiap pemindahan setingan atur nilai volume, tekanan dan interval dengan tombol *up/down*. Tekan tombol menu lagi untuk kembali ketampilan dan tekan tombol start untuk memulai kerja alat, tekan tombol *reset* untuk memberhentikan kerja alat. Matikan alat dengan meng *off* kan tombol saklar.

#### 4.3 Pengujian Alat dan Hasil Pengujian

##### 4.3.1 Uji Coba Modul TA dengan Alat Ukur DPM

Uji coba yang dilakukan penulis adalah menentukan tekanan yang dihasilkan oleh alat dengan menggunakan alat Digital *Pressure* Meter (DPM).

Penulis melakukan pengambilan data sebanyak masing-masing 20 kali di *low* (500 pwm), *medium* (180 pwm) dan *high* (255 pwm) dengan interval 500-2000 ms Nilai tekanan negative dilihat dari alat DPM dengan spesifikasi alat ukur adalah sebagai berikut:

- a. Merk : Fluke
- b. Type : DPM 4- 1G
- c. Tampilan : LCD
- d. Catu Daya : +9V DC
- e. Dimensi : P=15,5 cm, L=10 cm, T=3 cm.
- f. Identitas Alat : Milik IPSRS Rumah Sakit Akademik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta



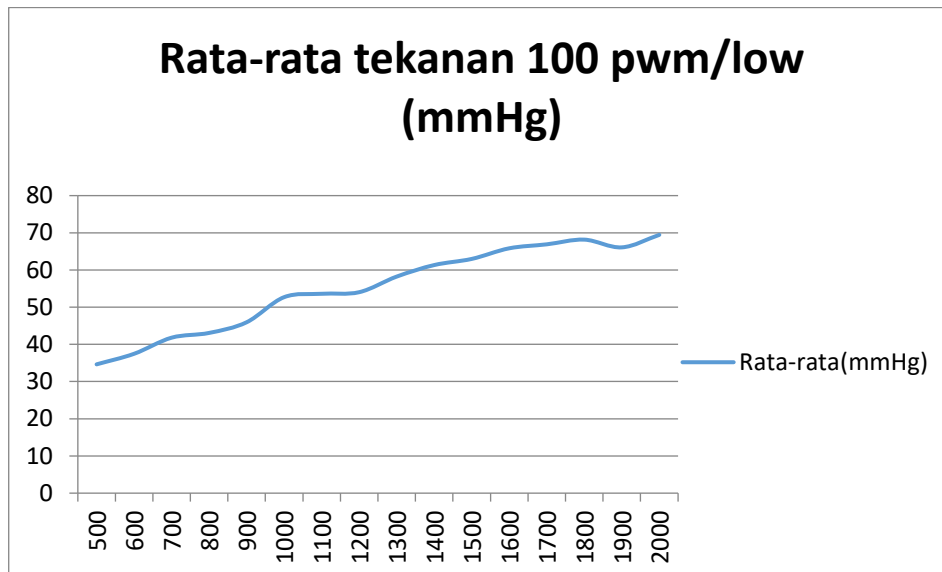
Gambar 4. 1 Alat Ukur Digital *Pressure Meter* (DPM)

### 4.3.2 Tabel Hasil pengujian dan Analisis Data

#### A. Tekanan dengan Daya Hisap *Low* (100 pwm)

Tabel 4. 1 Data pada daya hisap 100pwm/*low*

Interval (ms)	Data (mmHg)																				Rata-Rata
500	32.5	34.5	33	33.5	25	46.5	42	37.5	44.5	40.5	29	36	23.5	36	29	22	35	21	45	46.5	34.63
600	36	47	35.5	49.5	32	39.5	35.5	38	36	32	34	48	27	42.5	40.5	36	52	38.5	35	27	38.08
700	20	47	40	28.5	45	54.5	55	37	38	50	50.5	49	46	37	63	28.5	38.5	26	44.5	38	41.80
800	30	54	43	65	40	54	41.5	41.5	35	42.5	29	43	36.5	41.5	40	42	37	39.5	61	42	42.90
900	55	56.5	48.5	51	50	40.5	55	50.5	48	35.5	41.5	49	48	35.5	53	52.5	48	37.5	35	28.5	45.95
1000	45.5	90	76	61	53.5	51	43	39.5	41.5	66	63	53.5	33.5	42	43	58.5	51.5	66.5	43	32.5	52.70
1100	45.5	61.5	36.5	54.5	64.5	44.5	47	70	40	40.5	44	72	68.5	66	32	71.5	47	44	80.5	42	53.60
1200	29	34	79	74.5	35	34	78.5	31	72.5	31.5	78.5	49	77.5	45.5	66.6	44	47	74	49	50.5	54.03
1300	25	78.5	31.5	84.5	29	76	86.5	36	58	73.5	49	71	47.5	69.5	35.5	73.5	69.5	84	35	51.5	58.23
1400	42.5	61	75.5	64	41	52.5	35	119	68	78.5	63.5	33.5	87	34	101.5	32.5	70.5	39.5	85.5	42	61.33
1500	79.5	120.5	47.5	33	101	59.5	30.5	30	28.5	105	65.5	81.5	31	73.5	60	76.5	37.5	81	76.5	41.5	62.98
1600	34	83	58.5	33.5	107	86	79	84	76	32.5	120	74	76	31	37.5	75.5	59.5	41.5	73	55.5	65.83
1700	24.5	85.5	68	80.5	72	48.5	71	35	61	113	35	30	105	36.5	74	108	37	76	82.5	95	66.90
1800	28	80.5	32.5	87	73.5	86.5	73.5	84	28	65	55	60.5	65	36	83.5	107.5	103.1	20	99.5	95	68.18
1900	35	98	51	97	78.5	85.5	71.5	32.5	74	31.5	66	37.5	58	74	99.5	45	71.5	88	57.5	70	66.08
2000	35	98	51	84	32	85.5	71.5	33	78	84	81.5	66.5	112.5	78	84.5	32.5	64	84	98	35.5	69.45
Rata-rata daya hisap 100pwm/ <i>low</i> (mmHg)																					55.16



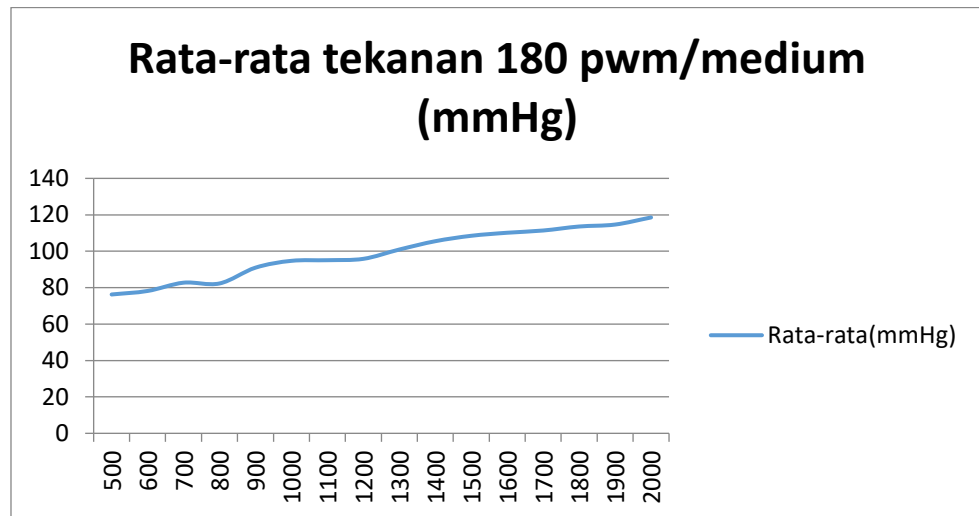
Gambar 4. 2 Grafik Rata-rata tekanan 100 pwm/low

Dari hasil ukur alat Digital *Pressure Meter* (DPM) ini pada pengukuran 100 pwm dengan mengambil 20 data di masing-masing interval dengan rata-rata daya hisap seperti di 500 ms = 34.63 mmHg, 600 ms = 38.08 mmHg, 700 ms = 41.80 mmHg, 800 ms = 42.90 mmHg, 900 ms = 45.95 mmHg, 1000 ms = 52.70 mmHg, 1100 ms = 53.60 mmHg, 1200 ms = 54.03 mmHg, 1300 ms = 58.23 mmHg, 1400 ms = 61.33 mmHg, 1500 ms = 62.98 mmHg, 1600 ms = 65.83 mmHg, 1700 ms = 66.90 mmHg, 1800 ms = 68.18 mmHg, 1900 ms = 66.08 mmHg, 2000 ms = 69.45 mmHg memiliki grafik yang naik berbanding lurus dengan interval dan mendapatkan hasil rata-rata keseluruhan dari setiap interval 55,14 mmHg. Kenaikan grafik tekanan pada daya hisap 100 pwm tidak linear karena di sebabkan beberapa faktor seperti tekanan yang naik dan turun tidak konstan maupun tegangan *battery* yang sewaktu-waktu akan menurun setelah lama digunakan dan akan mempengaruhi kerja motor dan *valve*.

**B. Tekanan dengan Daya Hisap *Medium* (180 pwm)**

Tabel 4. 2 Data pada daya hisap 180pwm/*medium*

Interval (ms)	Data (mmHg)																				Rata-Rata
500	90	83	82	57	103	50.5	59.5	96.5	82	81	86.5	74	79.5	56	78.5	87	70	79.5	75	54.5	76.25
600	84	101.5	70.5	76	59.5	63	85	94	93	81	80.5	98	83	52.5	60	79	78.5	83	78	63.5	78.18
700	86	97	71.5	88.5	88	91	75.5	98	96	86.5	82	86.5	61	79.5	103	83	73	61.5	79.5	67.5	82.73
800	44.5	112.5	87.5	34.5	76	70.5	65.5	58	61.5	107	82.5	113.5	93.5	55.5	125	62	90.5	96.5	96	113.5	82.30
900	106	120.5	113	129	106	56.5	76.5	107	76.5	93	65	74	109	77.5	95.5	115	112.5	62	60	65	90.98
1000	61	68.5	76	99	100	99	101	109.5	110	106.5	104	78.5	78	73	53.5	84	119.5	130	121	123	94.73
1100	58	70	84	98	114.5	127	111	75	155.5	99	97.5	96	67.5	42.5	50	103.5	51.5	109.5	136	156	95.08
1200	152	115	62	65	120	118	62.5	52	125.5	100	66	70	61	125.5	100	70	112.5	104.5	115.5	120.5	95.83
1300	126	53.5	59	131.5	123	47.5	103	110	104	151.5	97.5	103.5	142	66.5	75	145.5	103	128.5	74	75	100.93
1400	155	92	106.5	150	81.5	112	146	95.5	95.5	60	149	78.5	107.5	145.5	58	108	154.5	82	78	56	105.50
1500	135	96	77.5	155	69.5	144	126	54.5	159.5	90.5	108	145.5	46	111	128.5	49	157	79	88.5	151	108.48
1600	127	73.5	156	48	110	71.5	109	115.5	108	162	105	125	123.5	50.5	161.5	94.5	125.5	78.5	107.5	152	110.15
1700	152	46	164	84	167.5	90.5	111	110	62	151.5	42	150	44.5	134.5	77	112	119	107.5	147	156.5	111.38
1800	163	43.5	161	46	161.5	44.5	168	87.5	163.5	85.5	112	116.5	75	101.5	79	144	149	110.5	130.5	129.5	113.58
1900	84	169.5	97	119	68.5	166	95.5	117.5	66	159	97	114	111.5	131	62	137	120	113.5	131	134.5	114.65
2000	164	43	154	135	148	93.5	145	110.5	123	138.5	104	115.5	102.5	169	163	43	51.5	167.5	56	146	118.55
Rata-rata daya hisap 108pwm/ <i>medium</i> (mmHg)																				98.70	



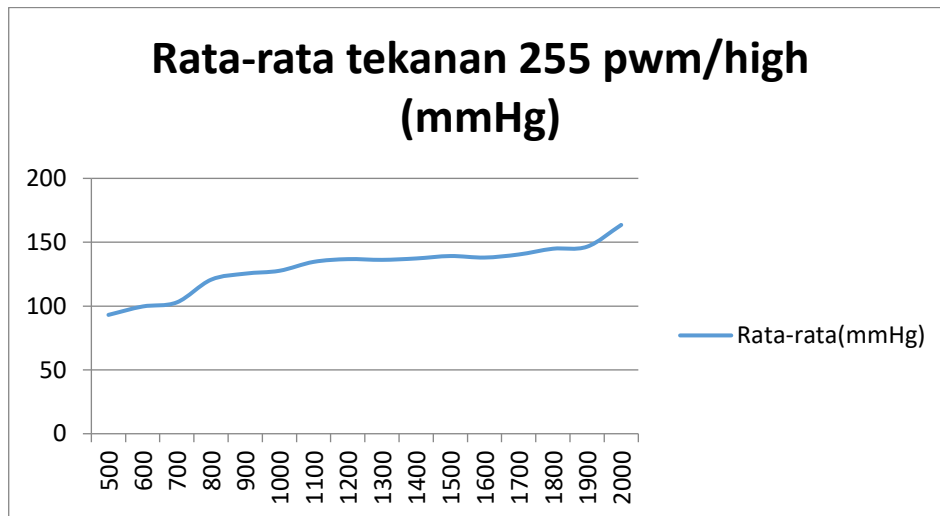
Gambar 4. 3 Grafik Rata-rata tekanan 180 pwm/medium

Dari hasil ukur alat Digital *Pressure Meter* (DPM) ini pada pengukuran 180 pwm dengan mengambil 20 data di masing-masing interval dengan rata-rata daya hisap seperti di 500 ms = 76.25 mmHg, 600 ms = 78.18 mmHg, 700 ms = 82.73 mmHg, 800 ms = 82.30 mmHg, 900 ms = 90.98 mmHg, 1000 ms = 94.73 mmHg, 1100 ms = 95.08 mmHg, 1200 ms = 95.83 mmHg, 1300 ms = 100.93 mmHg, 1400 ms = 105.50 mmHg, 1500 ms = 108.48 mmHg, 1600 ms = 110.15 mmHg, 1700 ms = 111.38 mmHg, 1800 ms = 113.58 mmHg, 1900 ms = 114.65 mmHg, 2000 ms = 118.55 mmHg memiliki grafik yang naik berbanding lurus dengan interval dengan mendapatkan hasil rata-rata keseluruhan dari setiap interval 98.70 mmHg. Kenaikan grafik tekanan pada daya hisap 100 pwm tidak linear karena di sebabkan beberapa faktor seperti tekanan yang naik dan turun tidak konstan maupun tegangan *battery* yang sewaktu-waktu akan menurun setelah lama digunakan dan akan mempengaruhi kerja motor dan *valve*.

### C. Tekanan dengan Daya Hisap *High* (255 pwm)

Tabel 4. 3 Data pada daya hisap 255pwm/high

Interval (ms)	Data (mmHg)																				Rata-Rata
500	92	71	84	58	77	91	101	99	104	99	108	98	91	93	87	84	124.5	99.5	101	100	93.10
600	113	78	98	76.5	51	104	123	121	77	69	98	91.5	112	132	101	90.5	143	122	115	78	99.68
700	101	105	144	98.5	97	108	107	88	82.5	109	132	76	111.5	72.5	129	53	132.5	93	102	117.5	102.88
800	130	121	154	109	98	87.5	156	161	100.5	141	152	155	87.5	78	106	129	99	93	146	109	120.63
900	87	90.5	92	129	176	158	149	171.5	101	100	150	162	78.5	119	108.5	91	78	160.5	164	142.5	125.40
1000	100	101	78	98.5	106	105	176	159	130	127	156	127	108	168.5	187	105	165	103	122.5	130	127.63
1100	102	170	178	165	93.5	87	156	187	172	100.5	170	89.5	99	91	120	162	156	183	99.5	111.5	134.60
1200	120	123	131	157.5	109	165	89.5	177	102	89	87.5	164	117	102	156	187	165	169	145.5	179	136.75
1300	103	102	62.5	187	157	103	177	120	129.5	106	118	153.5	189	165	154.5	101.5	102	155	162	176.5	136.20
1400	134	144	167	175	120	98	97	78	56	189	177	159	120	121.5	167	152	144.5	115	159	172.5	137.28
1500	107	109	129	119	187	88.5	98	177.5	176	167	152	118	116	167	134	156	109	154.5	160	159	139.18
1600	180	123	167	167	149	166	113	100.5	101	106	97.5	136	159	132.5	87.5	95	130	173	188	189	138.00
1700	176	138	89	143	52.5	106	119	167	108.5	164	186	166	99.5	156	170.5	184	152	186.5	101.5	143.5	140.40
1800	151	180	165	177	166.5	187	109	117	125.5	98.5	91	189	180	165	120.5	147	155	104.5	98	172	144.90
1900	104	180	105	172	183.5	177	103	98.5	99	179	170	182	111.5	159.5	165	104	179.5	183.5	100	174	146.50
2000	185	176	180	191	187	171	98.5	155	143	180	187	170	129	188.5	170	165	176.5	119	163	166	165.00
Rata-rata daya hisap 255pwm/high (mmHg)																				130.51	



Gambar 4. 4 Grafik Rata-rata tekanan 255 pwm/high

Dari hasil ukur alat Digital *Pressure Meter* (DPM) ini pada pengukuran 180 pwm dengan mengambil 20 data di masing-masing interval dengan rata-rata daya hisap seperti di 500 ms = 93.10 mmHg, 600 ms = 99.68 mmHg, 700 ms = 102.88 mmHg, 800 ms = 120.63 mmHg, 900 ms = 125.40 mmHg, 1000 ms = 127.63 mmHg, 1100 ms = 134.60 mmHg, 1200 ms = 136.75 mmHg, 1300 ms = 136.20 mmHg, 1400 ms = 137.28 mmHg, 1500 ms = 139.18 mmHg, 1600 ms = 138.00 mmHg, 1700 ms = 140.40 mmHg, 1800 ms = 144.90 mmHg, 1900 ms = 146.50 mmHg, 2000 ms = 165.00 mmHg memiliki grafik yang naik berbanding lurus dengan interval dengan mendapatkan hasil rata-rata keseluruhan dari setiap interval 130.51 mmHg. Kenaikan grafik tekanan pada daya hisap 100 pwm tidak linear karena di sebabkan beberapa faktor seperti tekanan yang naik dan turun tidak konstan maupun tegangan *battery* yang sewaktu-waktu akan menurun setelah lama digunakan dan akan mempengaruhi kerja motor dan *valve*.



#### D. Pengujian Keakuratan Sensor Volume

Tabel 4. 4 Pengujian Volume

No	Data		
	80 (ml)	150 (ml)	240 (ml)
1	82	153	240
2	80.5	151	242
3	80	152	240
Rata-rata	80.83	152	240.67
Error (%)	1.04	1.33	0.28

Dari Tabel 4.4 Diketahui rata-rata pada volume 80 ml dengan pengambilan data sebanyak 3 kali yaitu 80.83 ml dengan tingkat eror sebesar 1.04% dikatakan baik karena masih berada pada ambang batas eror yaitu  $\pm 5\%$ . Rata-rata pada volume 150 ml dengan pengambilan data sebanyak 3 kali yaitu 152 ml dengan tingkat eror sebesar 1.33% dikatakan baik karena masih berada pada ambang batas eror yaitu  $\pm 5\%$ . Rata-rata pada volume 240 ml dengan pengambilan data sebanyak 3 kali yaitu 240.67 ml dengan tingkat eror sebesar 0.28% dikatakan baik karena masih berada pada ambang batas eror yaitu  $\pm 5\%$ .

#### E. Pengujian Ketahanan *Battery* Modul Tugas Akhir

Tabel 4. 5 Data Pengujian Daya Guna Baterai

No	Dioperasikan			Tidak Dioperasikan		
	Tegangan awal (V)	Tegangan Setelah Digunakan (V)	Waktu Penggunaan (Menit)	Tegangan awal (V)	Tegangan Setelah Digunakan (V)	Waktu Penggunaan (Menit)
1	11.8	11.1	68	11.8	11.1	84
2	12	11.2	85	11.7	11.1	72
3	12.2	11.1	100	12	11.1	108
4	11.9	11.1	76	11.8	11	84
Rata-Rata	11.975	11.125	82.25	11.725	11.075	87

Dari Tabel 4.5 diketahui rata-rata tegangan awal baterai modul tugas akhir saat dioperasikan dari 4 kali percobaan sebesar 11,975 Volt dan waktu penggunaan modul tugas akhir hingga mencapai batas minimal baterai ( $\pm 11,125$  Volt) selama kurang lebih 82,25 menit. Dari hasil ini dapat dianalisis bahwa modul tugas akhir dapat dioperasikan selama 82,25 menit dengan menghabiskan kurang lebih tegangan sebesar 0,9 Volt. Sedangkan rata-rata tegangan awal baterai modul tugas akhir ketika menyala tanpa dioperasikan sebesar 11,725 Volt dan didapatkan waktu modul tugas akhir menyala tanpa dioperasikan hingga mencapai batas minimal baterai (11,075 Volt) selama kurang lebih 87 menit. Dari hasil ini dapat dianalisis bahwa modul tugas akhir dapat menyala tanpa dioperasikan selama 87 menit dengan menghabiskan kurang lebih tegangan sebesar 0,7 Volt. Selama rentang penggunaan pada saat pengujian baik ketika dioperasikan maupun tidak dioperasikan modul bekerja dengan baik. Dari pengujian ketahanan yang dilakukan pada baterai modul tugas akhir diketahui modul tidak dapat bekerja jika kapasitas baterai di bawah tegangan 11,0 Volt dan indikator *full* menyala pada tegangan 12,2 Volt dengan waktu pengisian selama kurang lebih 1 jam.